

**Proximal humerus nail; has shaft with transverse bores to hold fixing pins, with several bores in proximal section offset in height and angles and further bores in distal part**

**Patent number:** DE19945611  
**Publication date:** 2001-09-13  
**Inventor:** STEDTFELD HANS-WERNER [DE]; BOETTIGER ROLAND [DE]; SAUERESSIG THOMAS [DE]  
**Applicant:** AESCULAP AG & CO KG [DE]  
**Classification:**  
- **international:** A61B17/58  
- **european:** A61B17/72  
**Application number:** DE19991045611 19990923  
**Priority number(s):** DE19991045611 19990923

**Abstract of DE19945611**

The nail (1) has a shaft (2) with transverse bores to hold fixing pins. Several bores (8-11) in the proximal section of the shaft are offset in their height and angles. Further bores (15,16) are formed in the distal part. Two bores (8,9) are arranged in a main plane, which enclose an additional bore (10,11) between them, which are at an angle to the main plane. Preferably, these additional bores are rotated about the same angle with respect to opposite sides relative to the main plane.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 45 611 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**A 61 B 17/58**

②① Aktenzeichen: 199 45 611.9  
②② Anmeldetag: 23. 9. 1999  
④③ Offenlegungstag: 13. 9. 2001

**DE 199 45 611 A 1**

⑦① Anmelder:  
Aesculap AG & Co. KG, 78532 Tuttlingen, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER  
PATENTANWÄLTE, 70182 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Stedtfeld, Hans-Werner, Priv.Do. Dr., 90475  
Nürnberg, DE; Böttiger, Roland, 78604  
Rietheim-Weilheim, DE; Saueressig, Thomas,  
Dipl.-Ing. (FH), 78532 Tuttlingen, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
AT 0 02 708 U1  
US 54 72 444  
EP 04 96 954 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Proximaler Humerusnagel

⑤⑦ Um bei einem proximalen Humerusnagel mit einem Schaft und mit quer zur Schaftlängsachse diesen durchsetzenden Bohrungen zur Aufnahme von stiftförmigen Fixierelementen, wobei im proximalen Abschnitt des Schaftes mehrere Bohrungen in ihrer Höhe und in ihrer Winkellage gegeneinander versetzt und wobei weiter distal zusätzliche Bohrungen angeordnet sind, eine anatomisch optimale Festlegung von Knochenfragmenten zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, daß im proximalen Abschnitt zwei in einer Hauptebene liegende Bohrungen angeordnet sind, die zwischen sich mindestens eine weitere Bohrung einschließen, die gegenüber der Hauptebene winkelmäßig versetzt ist.

**DE 199 45 611 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen proximalen Humerusnagel mit einem Schaft und mit quer zur Schaftlängsachse diesen durchsetzenden Bohrungen zur Aufnahme von stiftförmigen Fixierelementen, wobei im proximalen Abschnitt des Schafts mehrere Bohrungen in ihrer Höhe und in ihrer Winkellage gegeneinander versetzt und wobei distal zusätzliche Bohrungen angeordnet sind.

Derartige Humeruskopfnägel werden eingesetzt für das anatomische Schienen und Fixieren von Frakturen des Humeruskopfes und/oder des proximalen Humerus. Dabei müssen diesen Humeruskopfnägel gegen Rotieren und Verschiebung im Humerus gesichert werden, an diesen Humerusnägeln werden dann die Bruchfragmente für den Heilungsvorgang fixiert. Mehrere Verschraubungs- oder Fixierungsmöglichkeiten im Humeruskopfbereich können dabei die Versorgung auch komplexer Drei- und Vier-Fragment-Kopffrakturen ermöglichen.

Bei der operativen Versorgung von Humerusfrakturen besteht eine relativ große Gefahr einer Nervschädigung, der Verletzung von Sehnen und Blutgefäßen, diese Gefahr ist bei der Versorgung von Humerusfrakturen größer als bei der Versorgung von Frakturen in den unteren Extremitäten.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine anatomisch optimale Formgebung eines Humerusnagels vorzuschlagen, so daß mit ihm unter Vermeidung der genannten Gefahren eine Versorgung der Knochenfrakturen im Humerus-Kopfbereich möglich ist.

Diese Aufgabe wird bei einem proximalen Humerusnagel der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im proximalen Abschnitt zwei in einer Hauptebene liegende Bohrungen angeordnet sind, die zwischen sich mindestens eine weitere Bohrung einschließen, die gegenüber der Hauptebene winkelmäßig versetzt ist.

Diese Bohrungen im proximalen Abschnitt nehmen Knochenschrauben auf, die dann in Knochenfragmente eingeschraubt werden und diese am Humerusnagel fixieren. Mit der genannten Anordnung ist es möglich, diese Fixierung von Knochenfragmenten vorzunehmen, ohne dabei umgebende Gewebeteile zu schädigen. Insbesondere wird der Humerusnagel dabei in der Weise eingesetzt, daß die durch die beiden äußeren Bohrungen festgelegte Hauptebene einen Winkel von etwa 30° gegenüber der sogenannten A/P-Ebene einschließt, also der Ebene, die durch das Ellenbogengelenk definiert wird. Diese um etwa 30° gegenüber der A/P-Ebene verdrehte Ebene wird auch als "True A/P-Ebene" bezeichnet, also als echte, wahre Anterior-Posterior-Ebene für den Humerus. Diese "True A/P-Ebene" wird gebildet vom Schnitt durch das Tuberculum Maius und das Collum Chiruragicum und den Mittelpunkt des Humeruskopfes.

Insbesondere kann vorgesehen sein, daß zwei Bohrungen zwischen den in der Hauptebene liegenden Bohrungen angeordnet sind, die um gleiche Winkel nach gegenüberliegenden Seiten relativ zu der Hauptebene verdreht sind.

Der Betrag des Winkels zwischen der Hauptebene und dem zwischen den beiden in der Hauptebene verlaufenden Bohrungen liegt zwischen 60° und 75°, insbesondere bei 70°.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Bohrungen im proximalen Abschnitt ein Innengewinde tragen.

Dadurch wird es einerseits möglich, in diese Bohrungen stiftförmige Fixierelemente einzuschrauben, an denen ein Zielgerät relativ vom Schaft festgelegt werden kann, zum anderen können diese Innengewinde dem Außengewinde entsprechen, das die Knochenschrauben aufweisen, insbesondere selbstschneidende Knochenschrauben, die dadurch

in den Bohrungen auch axial festgelegt werden. Wenn derartige Knochenschrauben dann in die Knochenfragmente eingeschraubt sind, ergibt sich eine axiale Fixierung der Knochenfragmente gegenüber dem Schaft, auch wenn die Knochenfragmente nicht dicht am Schaft anliegen.

Günstig ist es, wenn das Innengewinde komplementär zum Außengewinde von Knochenschrauben ist, insbesondere von selbstschneidenden Knochenschrauben.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Innengewinde der Bohrungen und das in diese eingeschraubte Außengewinde von Knochenschrauben und/oder Fixierelementen als Doppelgewinde mit zwei parallelen, winkelmäßig gegeneinander versetzten Schraubgängen ausgebildet ist. Dadurch ist es möglich, einerseits relativ steile Gewinde auszubilden und somit das Einschrauben zu beschleunigen und andererseits durch die Verdopplung der Zahl von Schraubgängen eine sichere Verbindung im Gewindebereich herzustellen.

Weiterhin kann vorgesehen sein, daß im Mittelteil mindestens eine weitere in der Hauptebene liegende Bohrung angeordnet ist, vorzugsweise befinden sich im Mittelteil zwei übereinander angeordnete und parallel zueinander verlaufende Bohrungen dieser Art. Sie dienen der Aufnahme von Verriegelungsstiften, die den Schaft mit den umgebenden Rohrschaft des Humerusknochens verbinden.

Auch am distalen Ende des Schaftes kann mindestens eine weitere Bohrung angeordnet sein, die in einer Ebene liegt, die gegenüber der Hauptebene um die Schaftlängsachse gedreht ist. Auch hier werden vorzugsweise zwei derartige, parallel zueinander verlaufende und in unterschiedlicher Höhe angeordnete Bohrungen vorgesehen.

Dabei ist es günstig, wenn die gedrehte Ebene mit der Hauptebene einen Winkel zwischen 55° und 65° einschließt und in ventraler Richtung gedreht ist, insbesondere um einen Winkel von 60°. Es hat sich herausgestellt, daß diese Anordnung besonders günstig ist, um den Schaft mit dem umgebenden Röhrenknochen durch Verriegelungsstifte zu verbinden, ohne umgebendes Gewebe, umgebende Blutgefäße oder Nerven zu beeinträchtigen.

Während die Bohrungen im proximalen Abschnitt vorzugsweise ein Innengewinde tragen, ist bei den weiteren Bohrungen im Mittelteil und gegebenenfalls im distalen Endbereich kein solches Innengewinde vorgesehen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind im oberen Rand des Schaftes Markierungen zur definierten Positionierung eines Zielgerätes angeordnet, welches in der Verlängerung des Schaftes an dessen Oberseite anschließbar ist. Diese Markierungen können Vorsprünge oder Vertiefungen sein, die mit Vertiefungen bzw. Vorsprüngen des Zielgerätes zusammenwirken.

Dabei ist es günstig, wenn die Markierungen in der Hauptebene liegen.

Weiterhin kann der Schaft an seinem proximalen Ende eine achsparallele Innengewindebohrung aufweisen, in die Verbindungsmittel für ein solches Zielgerät einschraubbar sind.

Vorzugsweise ist der Schaft geradlinig ausgebildet.

Es ist günstig, wenn der Schaft im Querschnitt kreisförmig ausgebildet ist.

Der Schaft kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform einen proximalen Teil mit einem größeren und einen distalen Teil mit einem kleineren Außendurchmesser aufweisen.

Alle Bohrungen liegen vorzugsweise in Ebenen, die senkrecht zur Längsachse des Schaftes stehen, es ist jedoch grundsätzlich auch möglich, daß bei anderen Ausführungsformen diese Ebenen zur Längsachse des Schaftes geneigt sind.

Es ist günstig, wenn zwei Sätze von Schäften vorgesehen sind, die durch eine Spiegelung an der Hauptebene ineinander übergehen. Dadurch entstehen Humerusnägels für die linke und für die rechte Seite, die optimal an die jeweilige Anatomie angepaßt sind.

Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Humerusnagels;  
Fig. 2 eine Schnittansicht längs Linie 2-2 in Fig. 1;  
Fig. 3 eine Schnittansicht längs Linie 3-3 in Fig. 1;  
Fig. 4 eine Schnittansicht längs Linie 4-4 in Fig. 1;  
Fig. 5 eine Schnittansicht längs Linie 5-5 in Fig. 1 und  
Fig. 6 eine Schnittansicht längs Linie 6-6 in Fig. 1.

Der in der Zeichnung dargestellte Humerusnagel 1 umfaßt einen geradlinigen Schaft 2 mit einem im Querschnitt kreisförmigen oberen, proximalen Teil 3 und einem daran anschließenden, unteren, distalen, ebenfalls im Querschnitt kreisförmigen Teil 4. Der Außendurchmesser des oberen Teils ist größer als der des unteren Teils, beispielsweise beträgt der Außendurchmesser des oberen Teils 10 mm, der des unteren Teils 7 mm oder 8 mm.

An seinem proximalen Ende ist in den Schaft 2 eine parallel zu seiner Längsachse verlaufende Innengewindebohrung 5 eingearbeitet, der sie umgebende Rand 6 trägt auf einander gegenüberliegenden Seiten zwei kerbenförmige Einschnitte 7, die in einer Ebene liegen, die durch diese beiden Einschnitte 7 und die Längsachse des Humerusnagels 1 definiert wird und die nachstehend als Hauptebene bezeichnet wird.

In die Innengewindebohrung kann in aus der Zeichnung nicht ersichtlicher Weise ein Gewindestift eingeschraubt werden, der den Humerusnagel 1 mit einem Zielgerät verbindet, dieses Zielgerät greift mit geeigneten Vorsprüngen in die Einschnitte 7 ein und fixiert dadurch das Zielgerät in genau definierter Lage relativ zum Humerusnagel 1.

In dem sich an das proximale Ende des Humerusnagels 1 anschließenden proximalen Abschnitt des proximalen Teils 3 sind mehrere den Schaft 2 diametral durchsetzende und in senkrecht auf der Längsachse stehenden Ebenen liegende Bohrungen 8, 9, 10, 11 in unterschiedlichen Höhen angeordnet, nämlich eine oberste Bohrung 8 und eine unterste Bohrung 9, die beide in der Hauptebene verlaufen, und zwischen diesen Bohrungen 8 und 9 angeordnete Bohrungen 10, 11, deren Längsrichtung gegenüber der Hauptebene nach gegenüberliegenden Seiten jeweils um den gleichen Winkelbetrag verdreht ist, dieser Winkelbetrag liegt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel bei 70°.

Alle Bohrungen 8, 9, 10, 11 sind mit einem Innengewinde 12 versehen, welches so ausgebildet ist, daß es eine Knochenschraube aufnehmen kann, beispielsweise eine selbstschneidende Knochenschraube. Außerdem ist es günstig, wenn dieses Gewinde als Doppelgewinde ausgebildet ist, also zwei ineinander verlaufende Schraubgänge aufweist, die winkelmäßig gegeneinander versetzt sind. In diese Bohrung kann eine Knochenschraube oder ein Fixierelement eingeschraubt werden, das ebenfalls ein Doppelgewinde aufweist. Diese Verdoppelung der Zahl der Schraubgänge führt dazu, daß auch bei einem relativ steilen Gewinde, welches ein rasches Einschrauben ermöglicht, trotzdem auf eine bestimmte Eingriffslänge eine große Zahl von Schraubgängen vorhanden ist, so daß eine sichere Festlegung der Knochenschraube und/oder des Befestigungsstiftes in der Gewindebohrung erreicht werden kann.

In Längsrichtung des Schaftes ist der Abstand zwischen den Bohrungen 8, 9, 10, 11 etwa gleich groß, die oberste Bohrung 8 ist vom oberen Rand 6 etwa um einen Durchmesser des Schaftes 1 entfernt, die untere Bohrung 9 etwa um 3

Durchmesser des Schaftes 2, wobei diese Dimensionierungen entsprechend den Anforderungen variieren können.

Im Mittelteil des Schaftes 2 im distalen Abschnitt des proximalen Teiles 3 befinden sich zwei weitere Bohrungen 13, 14, die beide in der Hauptebene verlaufen und die kein Innengewinde tragen.

Am distalen Endbereich des distalen Teils 4 sind zwei weitere Bohrungen 15, 16 vorgesehen, die übereinander parallel zueinander verlaufen und die in einer Ebene liegen, die gegenüber der Hauptebene in ventraler Richtung verdreht ist, und zwar um einen Winkel von etwa 60°. Auch diese Bohrungen 15 und 16 tragen kein Innengewinde.

Während die Bohrungen 8, 9, 10, 11 im proximalen Endbereich des Schaftes 2 dazu dienen, stiftförmige, ein Gewinde tragende Verbindungselemente aufzunehmen, durch die ein Zielgerät am Schaft 2 festlegbar ist, oder eine Knochenschraube, mit der ein Knochenfragment am Schaft 2 fixiert wird, dienen die Bohrungen 13, 14, 15, 16 zur Aufnahme von Verriegelungsstiften, die durch den umgebenden Röhrenknochen durch sie hindurchgeschoben werden und die in axialer Richtung in den Bohrungen 13, 14, 15, 16 nicht festgelegt werden. Es kann sich dabei auch um Knochenschrauben handeln, die in dem umgebenden Knochen festgelegt sind, diese Verriegelungsstifte dienen dazu, den Schaft 2 im Röhrenbereich des Humerusknochens zu fixieren.

#### Patentansprüche

1. Proximaler Humerusnagel mit einem Schaft und mit quer zur Schaftlängsachse diesen durchsetzenden Bohrungen zur Aufnahme von stiftförmigen Fixierelementen, wobei im proximalen Abschnitt des Schaftes mehrere Bohrungen in ihrer Höhe und in ihrer Winkellage gegeneinander versetzt und wobei weiter distal zusätzliche Bohrungen angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß im proximalen Abschnitt zwei in einer Hauptebene liegende Bohrungen (8, 9) angeordnet sind, die zwischen sich mindestens eine weitere Bohrung (10, 11) einschließen, die gegenüber der Hauptebene winkelmäßig versetzt ist.
2. Humerusnagel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Bohrungen (10, 11) zwischen den in der Hauptebene liegenden Bohrungen (8, 9) angeordnet sind, die um gleiche Winkel nach gegenüberliegenden Seiten relativ zu der Hauptebene verdreht sind.
3. Humerusnagel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Betrag des Winkels zwischen der Hauptebene und den zwischen den beiden in der Hauptebene verlaufenden Bohrungen (8, 9) angeordneten Bohrungen (10, 11) zwischen 60° und 75° liegt.
4. Humerusnagel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (8, 9, 10, 11) im proximalen Abschnitt ein Innengewinde (12) tragen.
5. Humerusnagel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Innengewinde (12) komplementär zum Außengewinde von Knochenschrauben ist.
6. Humerusnagel nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Innengewinde (12) der Bohrungen (8, 9, 10, 11) und gegebenenfalls das Außengewinde von Knochenschrauben und/oder Befestigungselementen als Doppelgewinde mit zwei parallelen, winkelmäßig gegeneinander versetzten Schraubgängen ausgebildet ist.
7. Humerusnagel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Mittelteil mindestens eine weitere in der Hauptebene liegende

Bohrung (13, 14) angeordnet ist.

8. Humerusnagel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am distalen Ende des Schaftes (2) mindestens eine weitere Bohrung (15, 16) angeordnet ist, die in einer Ebene liegt, die gegenüber der Hauptebene um die Schaftlängsachse gedreht ist. 5

9. Humerusnagel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die gedrehte Ebene mit der Hauptebene einen Winkel zwischen 55° und 65° einschließt und in ventraler Richtung gedreht ist. 10

10. Humerusnagel nach einem der Ansprüche 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Bohrungen (13, 14, 15, 16) kein Innengewande tragen. 15

11. Humerusnagel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am oberen Rand (6) des Schaftes Markierungen (7) zur definierten Positionierung eines Zielgerätes angeordnet sind. 20

12. Humerusnagel nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen (7) Vorsprünge oder Vertiefungen sind, die mit Vertiefungen bzw. Vorsprüngen am Zielgerät zusammenwirken. 25

13. Humerusnagel nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen (7) in der Hauptebene liegen. 30

14. Humerusnagel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (2) an seinem proximalen Ende eine achsparallele Innengewindebohrung (5) aufweist. 35

15. Humerusnagel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (2) geradlinig ausgebildet ist. 40

16. Humerusnagel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (2) im Querschnitt kreisförmig ausgebildet ist. 45

17. Humerusnagel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (2) einen proximalen Teil (3) mit einem größeren und einen distalen Teil (4) mit einem kleineren Außendurchmesser aufweist. 50

18. Humerusnagel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß alle Bohrungen (8, 9, 10, 11; 13, 14, 15, 16) in Ebenen liegen, die senkrecht auf der Längsachse des Schaftes (2) stehen. 55

19. Humerusnagel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Sätze von Schäften (2) vorgesehen sind, die durch eine Spiegelung an der Hauptebene ineinander übergehen. 60

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65

FIG.1

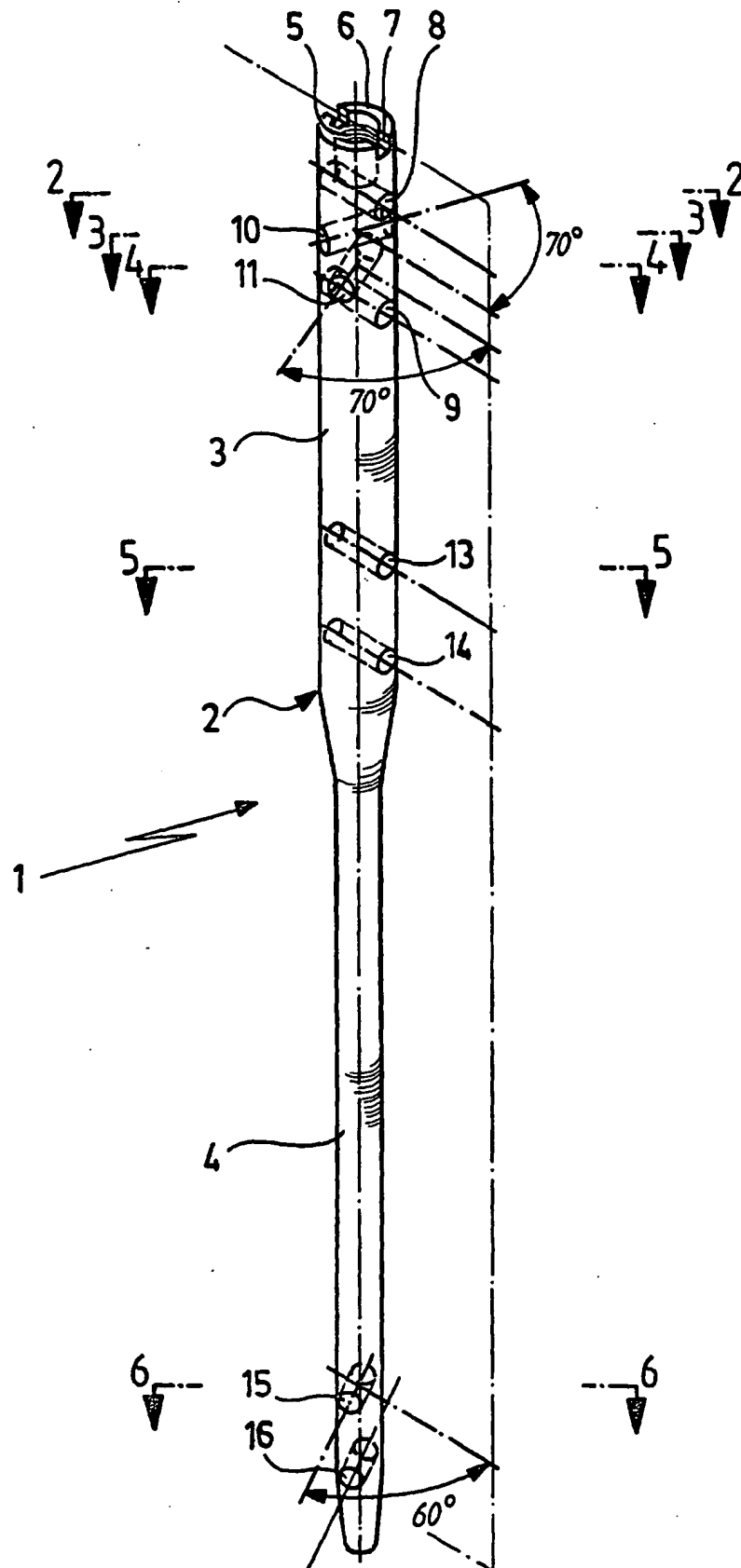


FIG.2

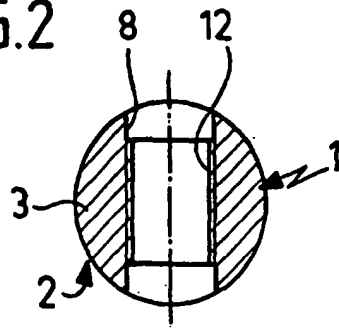


FIG.5

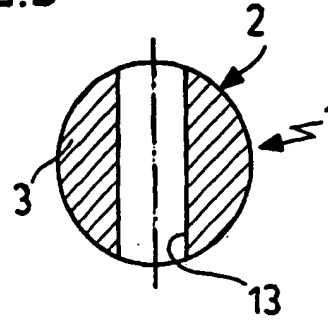


FIG.3

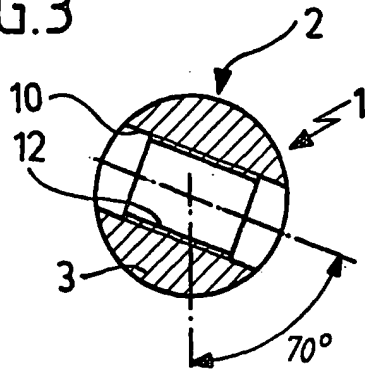


FIG.6

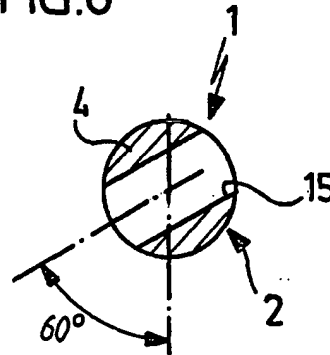


FIG.4

